

## ЕСТЕСТВЕННЫЙ И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ГЕОПОЛИТИЧЕСКОМ ИЗМЕРЕНИИ

*Проводиться порівняння існуючих і потенційних можливостей, а також тенденцій удосконалення природного і штучного інтелекту, здійснено спробу визначити місце штучного інтелекту в геополітичній проблематиці. Оцінюються передбачувані небезпеки, які можуть виникнути у майбутньому, при розвитку штучного інтелекту, враховуючи темпи його посилення. Визначені основні задачі вирішення проблеми штучного інтелекту на найближче майбутнє.*

**Ключові слова:** природний інтелект, штучний інтелект, нейрон, мозок.

*Проводится сравнение существующих и потенциальных возможностей, а также тенденций совершенствования естественного и искусственного интеллекта, сделана попытка определить место искусственного интеллекта в геополитической проблематике. Оцениваются предсказуемые опасности, которые могут возникнуть в будущем, при развитии искусственного интеллекта, учитывая темпы его усиления. Определены основные задачи решения проблемы искусственного интеллекта на ближайшее будущее.*

**Ключевые слова:** естественный интеллект, искусственный интеллект, нейрон, мозг.

*The comparison between the existing and potential opportunities, as well as the trends of natural and artificial intelligence, an attempt is made to determine the place of artificial intelligence in the geopolitical issues. Estimated foreseeable hazards that may arise in the future, with the development of artificial intelligence, taking into account the rates of its strengthening. The main tasks of solving the problems of artificial intelligence in the near future.*

**Key words:** natural intelligence, artificial intelligence, neuron, brain

*Природа состоит из мозгов и  
всего остального*

### Введение

Мозг – это координатор и механизм управления организмом, синтезатор представлений о внешнем мире, инициатор и руководитель деятельности организма при воздействии на среду обитания.

Мозг человека эволюционировал на протяжении 7 миллионов лет, увеличившись в объеме от ~350 г до ~1500 г (рис. 1). Интересно отметить резкий скачок в период становления человека на ноги и освобождение передних конечностей для труда и обороны [1].

Мозг растет до 15 лет, имеет наибольшую массу в диапазоне 15-45 лет, затем масса мозга постепенно убывает.

Мозг содержит  $\frac{3}{4}$  нервных клеток всего человеческого организма. Его начальный капитал – 12-14 миллиардов нейронов, постепенно с возрастом снижается до 10 миллиардов.

Мозг – один из самых загадочных и неизученных органов, самый чувствительный и

незащищенный по отношению к внешней среде. 10-12 минут кислородного голодания приводят к гипоксии, и мозг умирает.

О потенциальных возможностях мозга можно судить по результатам деятельности гениев и людей с уникальными способностями [2].

### Человеческий компьютер

– Колумбиец Гарсиа Серано из Боготы 24.05.1989 г. за 15 с извлек корень 13-й степени из стозначного числа.

– За 28 секунд умножила два 13-значных выбранных наугад числа с верным ответом Шакунгала Деви, Индия, 18.06.80 г.

### Память

– В мае 1974 г. Бханданта Висичара, Бирма, прочел наизусть 16 тысяч страниц буддистских канонических текстов.

– Барбара Мур, США, исполнила по памяти на пианино 1852 песни.

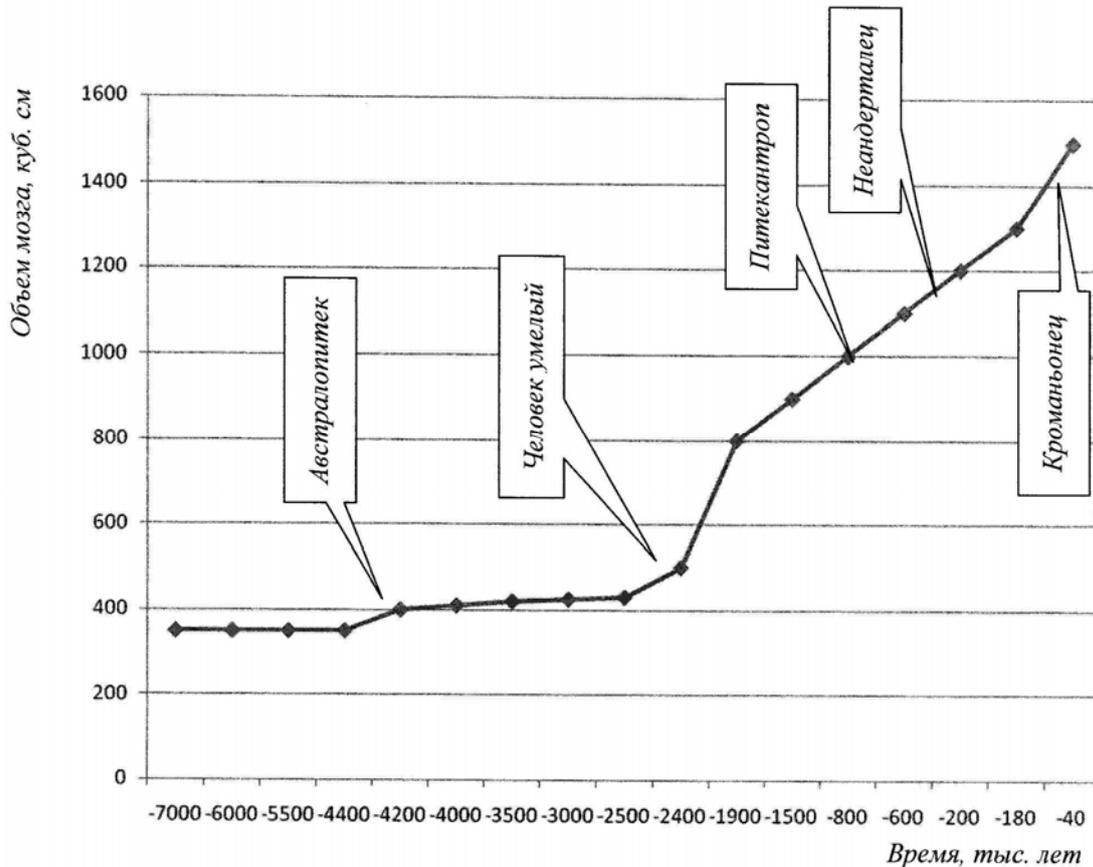


Рис. 1. Эволюционные изменения объема мозга

– Гарибян, Ереван, запомнил и воспроизвел 1000 продиктованных ему слов, произвольно выбранных из 10 языков, сделав всего 40 ошибок, 1990 г.

Человек в среднем может запомнить не более 8 случайных чисел.

Эти примеры в наибольшей степени вызывают банальное любопытство и подвигают любознательные умы пытаться постичь суть и механизм мышления.

В настоящее время во всех развитых странах имеются институты по изучению мозга. В СССР такой институт возник в 1928 г. после смерти В. И. Ленина.

К пониманию работы мозга шли от простого к сложному [1-4].

*Первая гипотеза:* с увеличением массы мозга мыслительные способности возрастают. Эволюционная закономерность это подтверждает. Однако на более коротком промежутке времени такое утверждение становится сомнительным. По выборке объемов мозга 26 гениальных людей двух столетий разброс составил 1000 гр (от Ивана Тургенева – 2012 г. до Анатоля Франса – 1017 г.). Другими словами, масса мозга не влияет на качество интеллектуальной деятельности (КИД).

Согласно *второй гипотезе*, КИД зависит от отношения массы особи к массе мозга этой особи – от так называемого *церебрального индекса*

(ЦИ). Но тогда как объяснить, что ЦИ колибри в 8 раз превышает ЦИ человека?! Сторонники гипотезы пытаются объяснить этот парадокс срабатыванием в птичке защитных механизмов. Известно, что мозг в период своей деятельности потребляет четверть ресурсов метаболизма организма. Колибри не может позволить себе такой расточительности.

*Третья гипотеза:* на КИД влияет *глиальный индекс* (ГИ), отношение количества нейронов к массе глиальных клеток мозга. Гипотеза заманчивая, но, например, у А. Эйнштейна ГИ = 1,12 против стандартного ГИ = 1,93.

Наконец, профессор Анохин выдвинул *гипотезу*, что КИД зависит не просто от количества нейронов, а от количества их связей, то есть от *сетевого индекса*.

Выдвижение гипотез продолжается: недавно якобы нашли в мозгу Эйнштейна уникальную область, отвечающую за абстрактность и обобщенность мышления, а некие американцы вроде бы открыли ген, подавляющий индивидуальные гениальные способности. Если этот ген отключить, то все люди могут стать гениями.

Какой вывод можно сделать из этого обзора?

Известно, что чем больше гипотез, тем больше неопределенностей в задаче, и до истины еще далеко. Естественный интеллект (ЕИ) во многом остается «черным ящиком».

Как следствие из этого вывода, прямо касающегося искусственного интеллекта (ИИ), можно принять тезис: модель ИИ, построенная на современных знаниях об ЕИ, имеет малую вероятность адекватности.

Искусственный интеллект – наука и технология создания интеллектуальных машин. Научное направление, в рамках которого ставятся и решаются задачи аппаратного или программного моделирования тех видов человеческой деятельности, которые традиционно считаются интеллектуальными.

Именно в таком смысле термин ввел Джон Маккарти в 1956 г. на конференции в Дартмутском университете.

Человек всегда мечтал создать себе подобное мыслящее существо. Сначала это был глиняный Голем. В Китае – искусственный человек, напичканный бамбуковыми колесиками и винтиками... Усилив свои мышцы, глаза и руки, человек еще более резво принялся за мозги.

Вначале это были счетные машины.

В 1938 г. английский математик Алан Тьюринг опубликовал статью «*Может ли машина мыслить*», а в 1950 г. предложил тест: *если экспериментатор общается с собеседником, которого не видит и принимает компьютерную программу за реального человека, то она признается интеллектуальной* [5; 6].

В 1990 г. учреждена премия Хью Лобнера – золотая медаль и \$ 100 000 автору программы, которая побеждает в тесте Тьюринга. В следующем году программа психолога Дж. Вайнтруба (ELIZA) вступила в схватку с живыми экспертами. Результаты были ошеломляющими: пять из десяти экспертов пришли к выводу, что общались с реальным человеком.

Сейчас имеется довольно много программ-собеседников, успешно проходящих тест Тьюринга. Ученые уже ставят под сомнение его достаточность (рис. 2).



Рис. 2. Тест Тьюринга

Целью настоящей работы является сравнение возможностей и тенденций совершенствования естественного и искусственного интеллекта, на основе анализа последних достижений в исследованиях по искусственному интеллекту сделать попытку определения места ИИ в геополитической проблематике, а также оценить предсказуемые опасности, которые могут возникнуть в будущем при развитии ИИ, учитывая темпы его усиления.

Реальное решение проблемы искусственного интеллекта, по сути, сводится к решению двух задач: созданию адекватной человеческому мозгу модели мышления и самовоспроизведению как ИИ, так и того устройства, для целей которого ИИ создается.

В лекции об искусственном интеллекте, прочитанной в 1962 г. в Политехническом музее, академик А. Н. Колмогоров позиционирует себя с положительным решением этих задач: «Я принадлежу к тем кибернетикам, которые не видят никаких принципиальных ограничений в кибернетическом подходе к проблеме жизни и полагают, что можно анализировать жизнь во всей ее полноте, в том числе и человеческое сознание со всей его сложностью, методами кибернетики». «Могут ли машины воспроизводить себе подобных и может ли в процессе самовоспроиз-

ведения происходить прогрессивная эволюция, приводящая к созданию машин, существенно более совершенных, чем исходная? Могут ли машины ставить перед собой задачи, не поставленные конструктором?»

В это же время Джон фон Нейман (один из основателей архитектуры современных компьютеров) закончил создание теории самовоспроизводящихся автоматов.

С зарождения ИИ появилось два магистральных пути его развития [7; 8]:

– поскольку нейроны передают электрический сигнал, мозг можно смоделировать при помощи электронной сети или с помощью программы, которая моделирует такую электрическую сеть. Это направление получило название «*искусственная нейронная сеть*» (ИНС);

– второе направление отталкивалось от предпосылки, что ЕИ основан на манипуляции символами, и поскольку компьютер тоже манипулирует символами, можно смоделировать то, как человек рассуждает, делает логические выводы – то есть то, как человек мыслит. Это направление получило название «*искусственный интеллект*».

Искусственные нейронные сети моделируют естественные связи мозга, (рис. 3; 4).

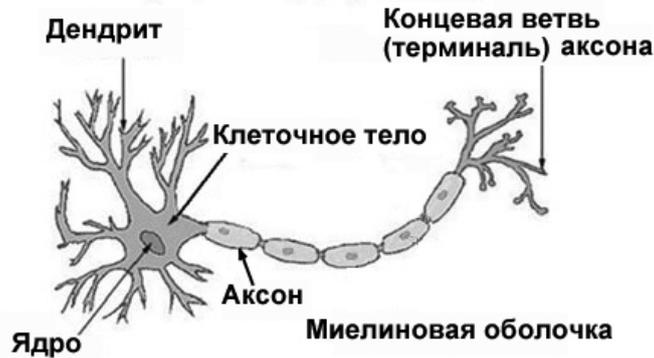


Рис. 3. Структура биологического нейрона

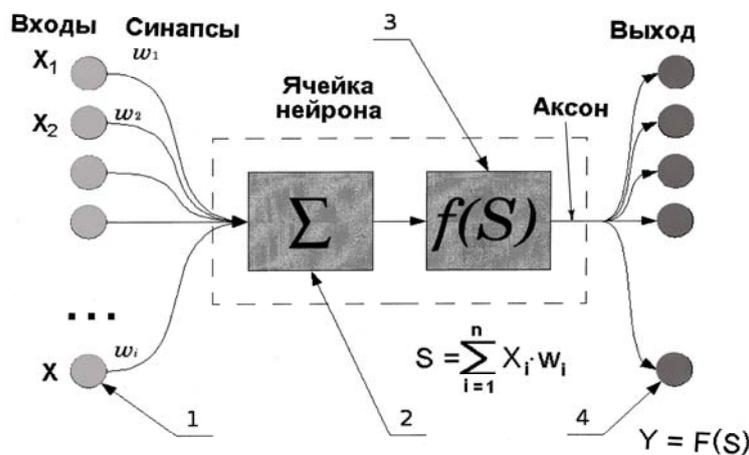


Рис. 4. Схема искусственного нейрона:

1. Нейроны, выходные сигналы которых поступают на вход данному;
  2. Сумматор входных сигналов; 3. Вычислитель передаточной функции;
  4. Нейроны, на входы которых подается выходной сигнал данного;
- $w_i$  – веса входных сигналов.

Одно из последних достижений – создание в одном из частных университетов Калифорнии в 2005 г. такой сети, в которой нейронов столько же, сколько в человеческом мозге –  $10^{11}$  нейронов и  $10^{15}$  синапсов.

Однако в этих моделях мозг оторван от тела, от реальности. Это мозг, замкнутый в себе, в котором протекает какая-то активность. Неизвестно, способен ли он мыслить, способен ли сгенерировать какое-то адаптивное поведение, способен ли он рассуждать.

Имеют перспективу исследования по направлению, названному «Искусственная жизнь» – воспроизведение не только той жизни, которую мы знаем, но и такой, какой она могла бы быть.

Некая популяция агентов. Они совершают какие-то действия, перемещаются в среде, есть барьеры, какие-то другие объекты. Отдельный агент получает извне какую-то информацию и на ее основе вычисляет, какое действие он будет совершать.

Агенты могут размножаться различными способами, приносить потомство, и это потомство хотя и будет напоминать своим поведением

родителей, но в то же время будет от них несколько отличаться, и это открывает возможности для эволюции.

Те агенты, которые наилучшим образом приспособлены к этой модельной среде, будут выживать, давать больше потомства, то есть будет происходить искусственная эволюция.

В практическом приложении это направление получило название «Эволюционная роботика» [9]. Выполнена работа по эволюции модели робота-птицы, который учится летать. На 20-м поколении робот ведет себя очень неустойчиво, плохо летает. Сменилась тысяча поколений роботов. На каждом поколении отбираются те роботы, которые устойчивее летают. К тысячному поколению птица уже летает достаточно устойчиво (условия жесткие – разорванные воздушные потоки различной мощности).

К четырехтысячному поколению полет птицы-модели похож на полет живой птицы. Алгоритм естественного и искусственного отбора адекватен.

Зав. лабораторией ИИ Массачусетского технологического института (МТИ) – ведущего

вуза мира по инженерии и технологии – Родни Брукс предложил направление – «поведенческая роботика» (не рассуждать и планировать, а

действовать, моделировать поведение животных и человека), рис. 5 [10].

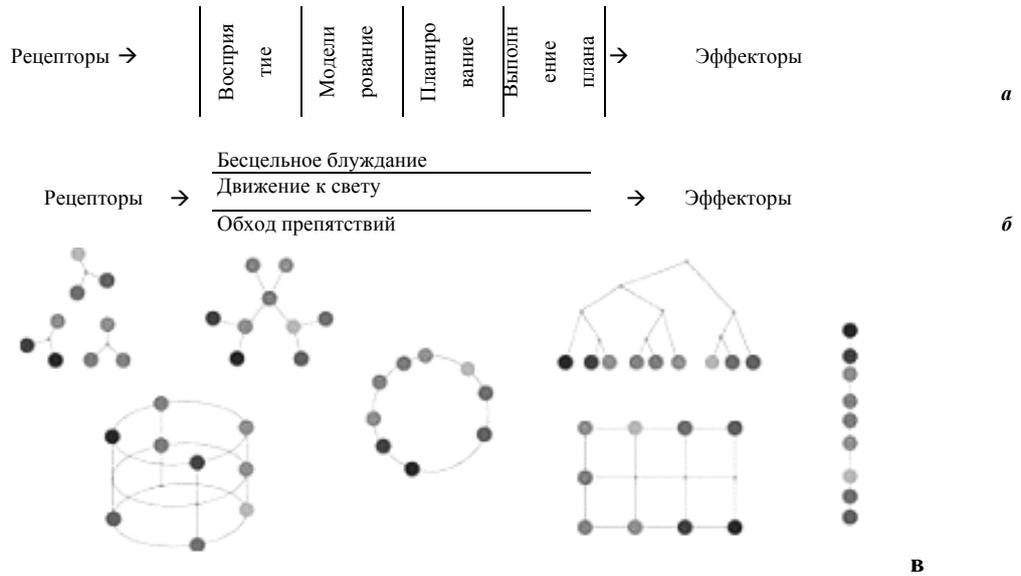


Рис. 5. Иерархия моделей: а) исходный агент Брукса, б) поглощающая архитектура, в) модель МТИ

Люди наделены естественными способностями находить некий порядок в потоке информации, чему достаточно сложно научить компьютер. В условиях огромных объемов данных машина просто не знает, с чего начать – если только она не запрограммирована на поиск определенной структуры, иерархии, линейного упорядочивания или набора кластеров.

Новая модель искусственного интеллекта (рис. 5, в) поможет компьютерам идентифицировать структуру данных подобно тому, как это делает человек. Предложенный алгоритм анализирует набор данных (рассматривая разные типы деревьев, колец, иерархий и пр.) и определяет тип наиболее подходящей ему организационной структуры. Модель пригодна для анализа крупных массивов информации в любых областях знаний, и, возможно, сможет пролить свет на то, как отыскивает подходящие шаблоны человеческий мозг.

Одно из последних многообещающих направлений исследования и создания ИИ – *иерархический подход*, деятельность, адаптация и возникновение нового свойства в новой системе более высокого уровня.

– Первая часть исследований – *клеточный интеллект*. Фаг гонится за бактерией, целенаправленно пытается ее догнать и уничтожить. Может ли он обучаться? Каковы генетически молекулярные механизмы адаптивности.

– Вторая часть – *одноклеточные – обучение инфузорий*, кооперация одноклеточных, создание групп, решающих адаптационные задачи (имитация на ЭВМ).

– Третья часть – *поведение нейронов в культуре*; они перемещаются по культуре, пытаются установить друг с другом связи.

Поведение достаточно активное, и, очевидно, у этих клеток есть какие-то цели поведения.

– Поселение роботов – установление социальных связей и т. п.

В свете приведенной информации становится ясно, что интеллектуальные системы должны обладать, как минимум, качествами обучения, самоорганизации и эволюции. Именно всеми тремя свойствами одновременно: распознавать образы (геометрические и структурные), самостоятельно изменять нужные качества в лучшую сторону в сложной и меняющейся среде и обладать способностью приобретать принципиально новые качества, выходя на следующую ступень развития.

Следует ли человечеству опасаться стремительного поумнения машин?

Один из ведущих ученых, близких к теме, проронил: «Следует бояться не машин, а самих себя». Действительно, пока мы создаем умных «рабов», обслуживающих наши интеллектуальные прихоти, опасность, по-видимому, невелика.

Но!..

В марте 2000 г. соучредитель и ведущий ученый компании «Sun Microsystems» Билл Джой сказал: «Возможно, что созданные мною инструменты помогут построить технологию, которая займет место нашего биологического вида...».

Еще более определенно высказался известный британский ученый Стивен Хокинг в Кембриджском университете, занимающий кафедру, которая принадлежала Исааку Ньютону: «Компьютеры, в отличие от нашего интеллекта, удваивают свою производительность каждые полтора года. Поэтому существует реальная опасность, что они разовьют интеллект и захватят власть над миром».

Хокинг видит выход в самосовершенствовании вида *Homo sapiens* методами генной инженерии. По его мнению, научная модификация генов способна повысить сложность ДНК и «усовершенствовать» организм человека. Генная инженерия позволит создать «суперлюдей» с мозгом большего размера, с повышенным IQ (коэффициентом интеллектуальности).

Оба ученых предостерегают от объединения генной инженерии и компьютерной технологии, считая, что последние достижения в области молекулярной электроники означают вероятность к 2030 г. создания машин в миллионы раз мощнее современных персональных компьютеров с наделением их интеллектом на уровне человека.

Следует ли человечеству прислушиваться к предостережениям?.. Безусловно! История показывает, что практически все предсказания гениев инженерии сбылись: гиперболоид (лазер), атомное оружие, космонавтика...

В настоящее время на Земле идет скрытое и явное соревнование между различными видами разума:

- естественный интеллект;
- искусственный электронный разум;
- искусственный молекулярно-электронный интеллект;
- естественно-электронный разум (киборги).

Люди – это творчески мыслящая материя. Человеческий мозг развивается по естественным законам природы. Чтобы достичь сегодняшнего совершенства, потребовались миллионы лет случайного отбора.

На определенном этапе человечество столкнулось с таким набором технологических задач, который из-за несовершенства мозга человека оказался в зоне недоступности по разрешению. Метеорологические, баллистические, космогенные задачи, задачи микромира, биологии.

Новые, ранее не встречавшиеся потребности, инициировали возникновение и развитие кибернетики, информатики, компьютерной техники. Постепенно, но очень быстро, люди создали помощников, способных решать задачи, непосильные человеческому разуму. Над этими искусственными созданиями, построенными из различных видов неорганической и органической материи, обладающих искусственной памятью, искусственными языками, искусственными технологическими методами решения задач, работают лучшие умы человечества. В интеллектуальные

технологии вкладывают миллиарды долларов, считая их локомотивом экономического роста.

В 1974 г. на первом чемпионате мира по шахматам между компьютерами победителем стала советская программа «Каисса», созданная в Институте Проблем Управления Академии наук.

В 2006 г. чемпион мира по шахматам Владимир Крамник проиграл матч компьютерной программе «Deep Fritz». Из шести партий Крамник проиграл две и ни одной не выиграл.

Итак, человек интенсивно, широким фронтом ведет поиски создания ИИ. Искусственная материя умнеет не по дням, а по часам, она приобретает навыки самообразования, она становится способной к размножению, и дети превосходят родителей.

Процесс необратим. Победит ли в нем человек?.. Может быть... Но тогда это будет уже другой человек.

Впрочем, среди исследователей ИИ звучат и самоуспокаивающие нотки. Чтобы выполнить такую задачу, как захват власти над миром, нужна серьезная мотивация, а «е-то как раз у искусственного разума нет. Так как нет ни властолюбия, ни себялюбия, ни привязанности. ИИ, по сути, не может быть эгоистичным, так как лишен самосознания».

Слабое, чисто «человеческое» утешение. Человек – лишь звено, пусть на данный момент высшее, эволюции природы, живой природы в частности. Эволюция не имеет мотивации, построенной на самосознании, а самосознание человека сам человек постепенно передает искусственному интеллекту. И нельзя ли предположить, что по мере своего совершенствования ИИ однажды сравнит себя с человеком и найдет его слабее и тупее себя?..

Чем не мотивация?!

#### **Выводы**

1. Совершенствование искусственного интеллекта идет по многим направлениям все убыстряющимися темпами.
2. В определенных областях умственной деятельности ИИ превзошел естественный интеллект.
3. Не имеется принципиальных барьеров создания ИИ, превосходящего человеческий разум.
4. Вопросы и возможности захвата мира искусственным интеллектом остаются открытыми.
5. Искусственный интеллект в ближайшем будущем будет определять могущество стран, им обладающих.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Марков А. В. Происхождение и эволюция человека. Обзор достижений палеоантропологии, сравнительной генетики и эволюционной психологии / А. В. Марков // Институт Биологии Развития РАН. 2009. – 386 с.
2. Книга рекордов Гиннеса. – М.: Прогресс, 1991. – 315 с.
3. Болдачев А. В. Миф о неестественном искусственном [Электронный ресурс] / А. В. Болдачев. – Режим доступа : <http://globevolution.narod.ru/estestvo.html>.
4. Поляков Г. И. О принципах нейронной организации мозга / Г. И. Поляков. – М.: Изд-во МГУ, 1985. – 418 с.
5. Тьюринг А. М. Вычислительные машины и разум / А. М. Тьюринг // В сб.: Хофштадер Д., Деннет Д. Глаз разума. – Самара : Бахрах-М, 2003. – С. 47–59.

6. Ясницкий Л. Н. Введение в искусственный интеллект / Л. Н. Ясницкий. – М. : Издательский центр «Академия», 2005. – 176 с. – ISBN 5-7695-1958-4.
7. Косицын Н. С. Микроструктура дендритов и аксодендритических связей в центральной нервной системе / Н. С. Косицын. – М. : Наука, 1976. – 197 с.
8. Искусственный интеллект : в 3-х кн. – Кн. 2. Модели и методы. Справочник / [под ред. Д. А. Поспелова]. – М. : Радио и связь, 1990. – 304 с.
9. Редько В. Г. Эволюционный подход к исследованию естественных и созданию искусственных «биокомпьютеров» / В. Г. Редько. – Нейрокомпьютер, 1994. № 1, 2. – С. 38.
10. Каллан Р. Основные концепции нейронных сетей = The Essence of Neural Networks First Edition / Р. Каллан. – «Вильямс», 2001. – С. 288. – ISBN 5-8459-0210-X.

Рецензенты: Димо Б. В., к.т.н., профессор;  
Мещанинов О. П., д.пед.н., профессор.

© Соловйов С. Н., Боду С. Ж., 2011

Стаття надійшла до редколегії 07.04.2011 р.